

SECONDE · PHYSIQUE-CHIMIE · ONDES ET SIGNAUX · CHAPITRE 14

Contrôle B Émission et perception d'un son

Écholocation, oscillogrammes, hauteur et timbre, niveau sonore

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 4 exercices indépendants · barème sur 20



R. RINGUET · 2026 – 2027

Nom : Prénom : Classe : Note : /20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée. Une expression littérale est attendue avant chaque application numérique ; les résultats sont donnés avec leur unité et un nombre de chiffres significatifs adapté aux données. Toute démarche, même incomplète, sera valorisée.

Exercice 1 Vrai ou faux ?

4 pts ●●○

Indiquer si chaque affirmation est vraie ou fausse. *Chaque réponse doit être justifiée en une phrase ou par un calcul ; une réponse non justifiée ne rapporte aucun point.*

■ **DONNÉES** vitesse du son : air $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, eau de mer $1\,500 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ • $T = \frac{1}{f}$ • sons audibles : 20 Hz-20 kHz

- 1.1 Le son se propage plus vite dans l'eau de mer que dans l'air. 1
- 1.2 Un son de fréquence 15 Hz est un ultrason. 1
- 1.3 Deux sons qui ont la même hauteur ont nécessairement le même timbre. 1
- 1.4 Si la fréquence d'un son est multipliée par deux, sa période est divisée par deux. 1

Exercice 2 L'écholocation du grand dauphin

7 pts ●●●

Pour se repérer et chasser dans une eau trouble, le grand dauphin émet de brèves salves sonores, appelées « clics », de fréquence 120 kHz, puis écoute l'écho renvoyé par les obstacles et par ses proies. Il émet 10 clics par seconde.

■ **DONNÉES** $v = \frac{d}{\Delta t}$ • vitesse du son : air $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, eau de mer $1\,500 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ • $T = \frac{1}{f}$ • sons audibles : 20 Hz-20 kHz

- 2.1 Calculer la période du son émis. Ces salves sont-elles perceptibles par l'oreille humaine ? Justifier. 1,5
- 2.2 Un dauphin immobile émet un clic et perçoit l'écho renvoyé par un banc de poissons 60 ms plus tard. Calculer la distance qui le sépare du banc. 1,5
- 2.3 Le dauphin nage vers le banc, supposé immobile. Un nouveau clic lui revient 20 ms après son émission : calculer la nouvelle distance, puis la distance dont le dauphin s'est rapproché. 1,5
- 2.4 Le dauphin nage à la vitesse constante de $6,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Calculer la durée de ce déplacement, puis le nombre de clics qu'il a émis pendant celui-ci. 1,5
- 2.5 Une chauve-souris pratique elle aussi l'écholocation, mais dans l'air. Calculer la durée au bout de laquelle lui reviendrait l'écho d'un obstacle situé à 45 m. Comparer à la durée trouvée à la question 2.2 et commenter. 1

Exercice 3 Deux instruments au conservatoire

6 pts ●●○

Deux instruments d'un orchestre sont enregistrés séparément, avec le même microphone et les mêmes réglages. Les oscillogrammes obtenus sont donnés figure 1.

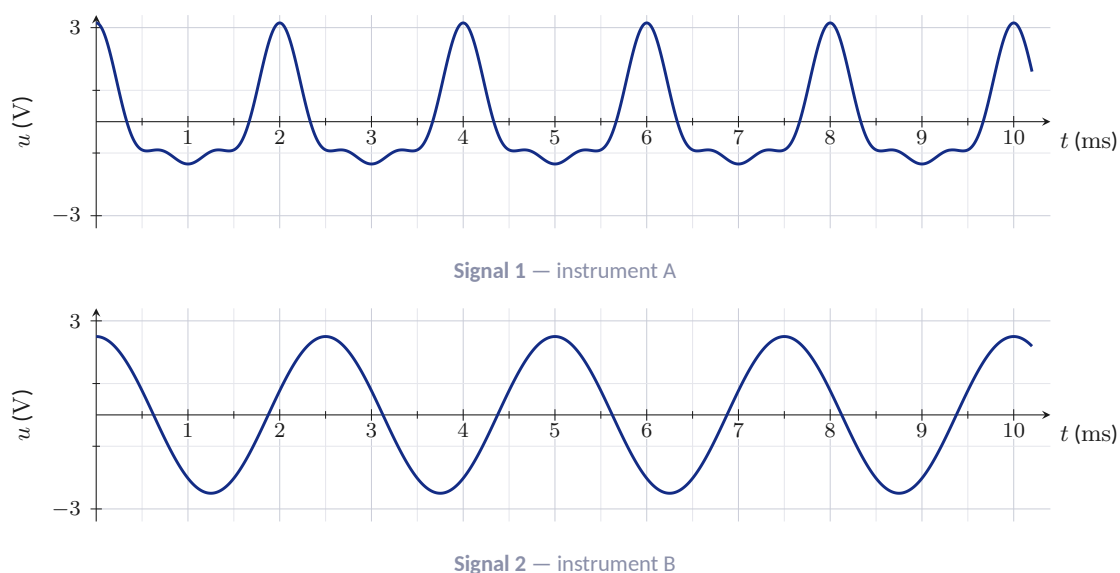


Figure 1 — Oscillogrammes des deux instruments (mêmes réglages d'acquisition)

■ **DONNÉES** $f = \frac{1}{T}$ et $T = \frac{1}{f}$ • doubler le nombre de sources identiques ajoute 3 dB au niveau d'intensité sonore • seuil de douleur : 120 dB

- 3.1 Relever la période de chacun des deux signaux, en millisecondes puis en secondes. 1,5
- 3.2 Calculer la fréquence de chaque son. Lequel des deux sons est le plus aigu ? Justifier. 1,5
- 3.3 Les deux sons ont-ils le même timbre ? Justifier à partir de la figure 1. 1
- 3.4 Un accordeur électronique est réglé sur le la_3 , de fréquence 440 Hz. Lequel des deux instruments en est le plus proche ? 0,5
- 3.5 L'instrumentiste B joue la même note une octave plus haut : la fréquence est alors multipliée par deux. Calculer la nouvelle fréquence et la nouvelle période. 1
- 3.6 À 2,0 m de l'instrument A, un sonomètre indique 88 dB. Quel niveau indiquerait-il si deux instruments A identiques jouaient ensemble au même endroit ? Comparer au seuil de douleur. 0,5

Exercice 4 Mesurer la vitesse du son dans la cour

3 pts ●●●

Léo se place à 170 m d'un grand mur et frappe deux planches l'une contre l'autre de façon régulière, en réglant son rythme pour que chaque nouveau choc se produise exactement au moment où il perçoit l'écho du choc précédent. Une camarade chronomètre la durée de 20 intervalles successifs et trouve 20,0 s.

■ **DONNÉES** $v = \frac{d}{\Delta t}$

- 4.1 Expliquer pourquoi la durée qui sépare deux chocs successifs est égale à la durée d'un aller-retour du son entre Léo et le mur. 1
- 4.2 Calculer cette durée, puis en déduire la vitesse du son dans l'air de la cour. 1
- 4.3 Pourquoi chronométrer 20 intervalles plutôt qu'un seul ? 0,5
- 4.4 Léo recommence l'expérience à 10 m du mur seulement. Calculer la durée d'un aller-retour et expliquer pourquoi la méthode devient alors inutilisable, sachant que l'oreille ne sépare deux sons que s'ils sont distants d'au moins 0,10 s. 0,5